

Die Erfindung betrifft einen Zylinderkopf für mehrere Zylinder für eine flüssigkeitsgekühlte Brennkraftmaschine, mit einer an ein Feuerdeck grenzenden Kühlraumanordnung, welche durch ein im Wesentlichen parallel zum Feuerdeck ausgebildeten Zwischendeck in einen feuerdeckseitigen unteren Teilkühlraum und einen an diesen in Richtung der Zylinderachse anschließenden oberen Teilkühlraum unterteilt ist, wobei unterer und oberer Teilkühlraum durch zumindest eine Überströmöffnung miteinander strömungsverbunden sind, und wobei in den unteren Teilkühlraum zumindest eine vorzugsweise im Feuerdeck angeordnete Zuflussöffnung pro Zylinder für das Kühlmittel einmündet und vom oberen Teilkühlraum zumindest eine Abflussöffnung für das Kühlmittel ausgeht.

Insbesondere bei leistungsstarken Diesel-Brennkraftmaschinen mit hohem Wärmeeintrag reicht ein durchgehender Kühlraum für ein den Zylinderkopf in Längsrichtung durchströmendes Kühlmedium nicht aus, um eine ausreichende Kühlung des Feuerdecks zu gewährleisten. Mangelhafter Wärmeaustrag aus dem Zylinderkopf kann aber zu Verzugserscheinungen, Undichtheiten sowie zu Rissen führen.

Aus der CH 614 995 A ist ein Einzelzylinder-Zylinderkopf für eine Diesel-Brennkraftmaschine bekannt, welcher einen feuerdeckseitigen unteren Teilkühlraum und einen oberen Teilkühlraum aufweist, wobei zwischen dem unteren und oberen Teilkühlraum eine Trennwand angeordnet ist. Die Kühlflüssigkeit wird einerseits über einen Speisestutzen ringförmigen Kühlkanälen um die Ventilsitze und andererseits dem unteren Teilkühlraum zugeführt. Von den Kühlkanälen um die Ventilsitze strömt die Kühlflüssigkeit in einen zentralen Ringraum, der eine Buchse für eine Kraftstoffzuführeinrichtung umgibt. Von dort strömt das Kühlmedium in den oberen Teilkühlraum. Auf diese Weise sollen Feuerdeck und Ventilsitze unabhängig voneinander gekühlt werden. Auch die DE 24 60 972 A1 offenbart einen Einzelzylinder-Zylinderkopf mit zwei übereinander angeordneten Kühlflüssigkeitsräumen, welche durch Öffnungen miteinander verbunden sind. Für einen Zylinderkopf für mehrere Zylinder einer Brennkraftmaschine sind diese Konstruktionen allerdings nicht geeignet.

Aus der US 4,304,199 A ist ein Zylinderkopf für mehrere Zylinder einer Diesel-Brennkraftmaschine bekannt, welcher einen durch eine Trennwand in einen unteren und einen oberen Teilkühlraum getrennten Kühlraum aufweist. Unterer und oberer Teilkühlraum sind über eine sichelförmige Öffnung, welche die Mündung einer Einspritzdüse in Umfangsrichtung teilweise umgibt, miteinander strömungsverbunden. Das Kühlmittel strömt über Zuflussöffnungen im Feuerdeck vom Zylinderblock in den unteren Teilkühlraum und von dort über die sichelför-

migen Öffnungen weiter in den oberen Teilkühlraum. Der untere Teilkühlraum ist dabei für mehrere benachbarte Zylinder durchgehend ausgeführt, so dass zumindest teilweise auch eine Längsströmung entsteht. Insbesondere bei hohem Wärmeeintrag aus dem Brennraum kann aber auch hier ein ausreichender Wärmeaustrag nicht gewährleistet werden.

Aufgabe der Erfindung ist es, bei einem Zylinderkopf der eingangs genannten Art die Kühlung, insbesondere im Bereich des Feuerdeckes zu verbessern.

Dies wird dadurch erreicht, dass jedem Zylinder ein unterer Teilkühlraum zugeordnet ist und die unteren Teilkühlräume zumindest zweier benachbarter Zylinder durch eine Trennwand im Wesentlichen voneinander getrennt sind und dass sich der obere Teilkühlraum über zumindest zwei Zylinder erstreckt. Dadurch, dass die unteren Teilkühlräume zweier benachbarter Zylinder im Wesentlichen vollständig getrennt voneinander sind, wird eine Längsströmung verhindert. Abgesehen davon bietet diese Ausbildung auch große gießtechnische Vorteile. Getrennte untere Teilkühlräume sind durch die Verwendung von Einzelkernen mit kompakter Kernstruktur unproblematisch herzustellen, da eine relativ geringe Tendenz zum Verzerren besteht. Dadurch kann eine hohe Prozesssicherheit gewährleistet werden.

Das Kühlmittel durchströmt die unteren Teilkühlräume somit nur im Wesentlichen in der Querrichtung des Zylinderkopfes. Dies ermöglicht es, den Wärmeaustrag für jeden einzelnen Zylinder genau zu definieren, und somit eine Beeinflussung der Kühlleistung durch Kühlmittellängsströmungen zu vermeiden. Um auch bei Kippen der Brennkraftmaschine die Ansammlung von Dampfblasen im unteren Teilkühlraum zu vermeiden, ist es besonders vorteilhaft, wenn zwischen unterem und oberem Teilkühlraum zumindest eine Entlüftungsöffnung pro Zylinder angeordnet ist. Dabei ist vorgesehen, dass die Entlüftungsöffnung im Bereich zwischen einer Motorlängsebene und einer Seitenwand des Zylinderkopfes, vorzugsweise im Bereich einer die Zylinderachse beinhaltenden Motorquerebene, angeordnet ist.

In Weiterführung der Erfindung ist für einen Zylinderkopf, in welchem zumindest eine Kraftstoffeinspritzeinrichtung pro Zylinder angeordnet ist, vorgesehen, dass das Zwischendeck eine Aufnahmeöffnung für ein die Kraftstoffeinspritzeinrichtung aufnehmendes Einsatzrohr aufweist, wobei zwischen Aufnahmeöffnung und dem Einsatzrohr ein die Überströmöffnung zwischen unterem und oberem Teilkühlraum bildender Ringspalt mit vordefinierten Querschnitt ausgebildet ist.

Alternativ dazu kann aber auch vorgesehen sein, dass das Zwischendeck einen vorzugsweise gegossenen Aufnahmebutzen für die Kraftstoffeinspritzeinrichtung aufweist. Um eine ausreichend Kühlmittelversorgung des oberen Teilkühlraumes

zu gewährleisten, ist es vorteilhaft, wenn zumindest eine Überströmöffnung durch einen Übertritt im Zwischendeck gebildet ist, wobei der Übertritt vorzugsweise im Bereich einer Seitenwand angeordnet ist. Eine ausgeprägte Querströmung des Kühlmittels im unteren Teilkühlraum wird dadurch erreicht, dass die Zuflussöffnungen und die Übertritte jeweils in bezüglich der Motorlängsebene gegenüberliegenden Seitenwänden angeordnet sind.

Um eine ausreichende Kühlung der Mündung der Kraftstoffeinspritzeinrichtung zu erreichen, ist besonders vorteilhaft, wenn der untere Teilkühlraum im Bereich einer Kraftstoffeinspritzdüse der direkt in den Brennraum mündenden Kraftstoffeinspritzeinrichtung diese entlang des gesamten Umfangs umgibt.

Die Erfindung wird im folgenden anhand der Figuren näher erläutert.

Es zeigen Fig. 1 einen erfindungsgemäßen Zylinderkopf in einem Querschnitt gemäß der Linie I-I in Fig. 4 in einer ersten Ausführungsvariante, Fig. 2 den Zylinderkopf in einem Querschnitt gemäß der Linie II-II in Fig. 4, Fig. 3 den Zylinderkopf in einem Querschnitt gemäß der Linie III-III in Fig. 4, Fig. 4 den Zylinderkopf in einem Schnitt der Linie IV-IV in Fig. 1, Fig. 5 den Zylinderkopf in einem Schnitt gemäß der Linie V-V in Fig. 1, Fig. 6 und 7 einen erfindungsgemäßen Zylinderkopf in einer zweiten Ausführungsvariante in Schnitten analog zu Fig. 4 und 5.

Der einstückig für mehrere Zylinder A, B, C ausgebildete Zylinderkopf 1 weist eine an ein brennraumseitiges Feuerdeck 2 grenzende Kühlraumanordnung 3 auf, welche durch ein Zwischendeck 4 in einen feuerdeckseitigen unteren Teilkühlraum 5 und einen in Richtung der Zylinderachse 6 anschließenden oberen Teilkühlraum 7 unterteilt ist. Das Zwischendeck 4 weist pro Zylinder A, B, C zumindest eine Überströmöffnung auf. In der in den Fig. 1 bis 5 gezeigten ersten Ausführungsvariante ist die Strömungsöffnung als Ringspalt 9 mit definiertem Durchflussquerschnitt zwischen dem Zwischendeck 4 und einem Einsatzrohr 10 zur Aufnahme einer Krafteinspritzeinrichtung 11 ausgebildet, welches Einsatzrohr 10 eine Aufnahmebohrung 20 des Zwischendeckes 4 durchdringt. Bei der zweiten Ausführungsvariante gemäß Fig. 6 und 7 sind die Zuflussöffnungen 13 nur im Bereich einer Seitenwand 1c angeordnet und die Strömungsöffnungen durch Übertritte 22 im Zwischendeck 4 im Bereich der gegenüberliegenden Seitenwand 1b gebildet. Die Aufnahme der Kraftstoffeinspritzeinrichtung 11 kann dabei durch eine mit dem Zylinderkopf 1 mitgegossenen Aufnahmebutzen 21 des Zwischendeckes 4 erfolgen. Um auch bei Kippen der Brennkraftmaschine ein Entlüften und ein Abströmen von Dampfblasen aus dem unteren Teilkühlraum 4 zu ermöglichen ist pro Zylinder 1 zumindest eine Entlüftungsbohrung 8 zwischen der Motorlängsebene 23 und einer Seitenwand 1c, vorteilhafterweise im Bereich einer die Zylinder-

derachse 6 beinhaltenden Motorquerebene 18 - in Draufsicht gesehen nahe dem Zylindermantel 19 - angeordnet.

Wie aus Fig. 4 und Fig. 6 ersichtlich ist, sind die unteren Teilkühlräume 5 zweier benachbarter Zylinder A, B, C jeweils durch eine Trennwand 12 voneinander getrennt. Die Trennwände 12 sind jeweils im Bereich einer Motorquerebene 1a im Zylinderkopf 1 angeordnet.

In den Figuren sind mit Bezugszeichen 16 bzw. 17 Gaswechselkanäle bezeichnet.

Das Kühlmedium strömt durch Zuflussöffnungen 13 im Bereich der Seitenwände 1b, 1c (Fig. 4) bzw. der Seitenwand 1c (Fig. 6) des Zylinderkopfes 1 im Wesentlichen in Querrichtung entsprechend der Pfeile S in den unteren Teilkühlraum 5. Dabei werden die Bereiche um die Ventilsitze 14 der Hubventile 15 und um die Kraftstoffeinspritzeinrichtung 11 umströmt und optimal gekühlt wird. Vom unteren Teilkühlraum 5 gelangt das Kühlmittel über Überströmöffnungen - Ringspalte 9 und/oder Übertritte 22 - in den oberen Teilkühlraum 7 und durchströmt den für alle Zylinder A, B, C einheitlich durchgehend ausgebildeten oberen Teilkühlraum 7 in der Längsrichtung des Zylinderkopfes 1. Durch zumindest eine nicht weiter dargestellte Abflussöffnung verlässt das Kühlmittel wieder den Zylinderkopf 1. Die Abflussöffnung kann beispielsweise an einer Stirnseite des Zylinderkopfes angeordnet sein. Alternativ dazu kann für den oberen Teilkühlraum auch eine Sammelleiste für das austretende Kühlmittel vorgesehen sein.

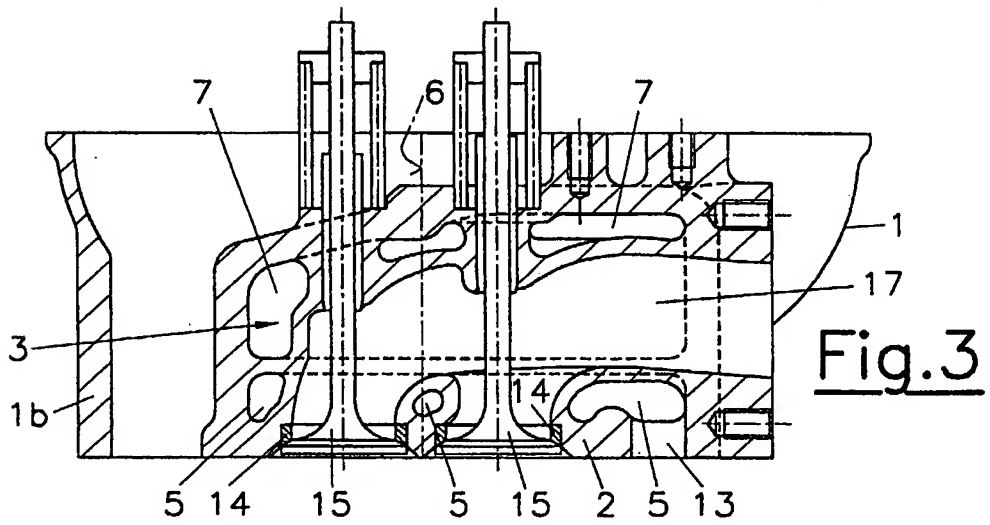
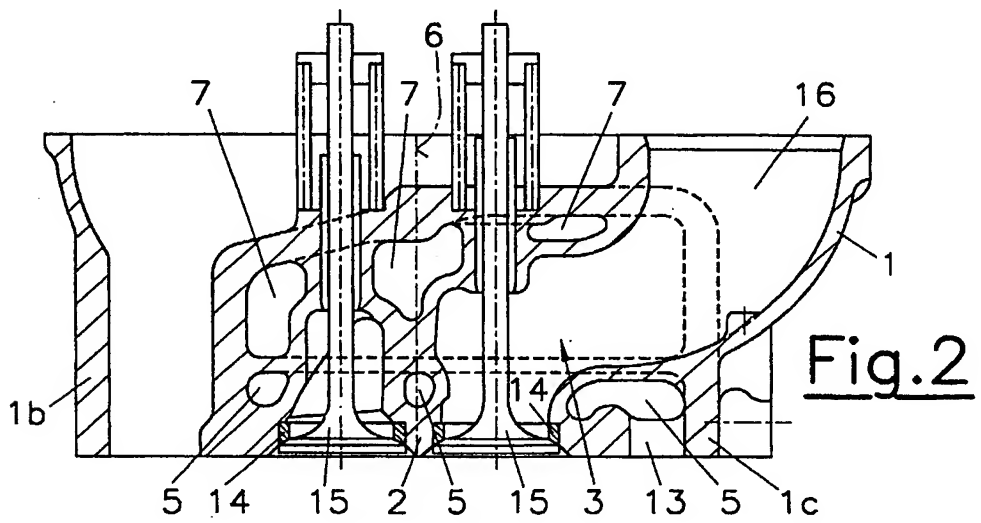
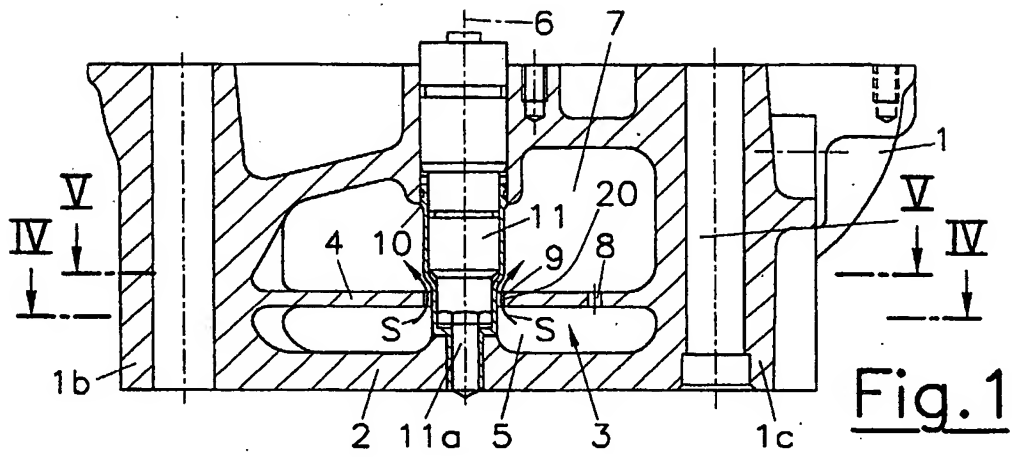
Wesentlich ist, dass die Durchströmung des unteren Teilkühlraumes 5 und damit die Kühlung des Feuerdeckes 2 für jeden Zylinder A, B, C unabhängig vom Nachbarzylinder separat erfolgt. Dadurch ist ein optimaler Wärmeaustrag für jeden Zylinder A, B, C gewährleistet.

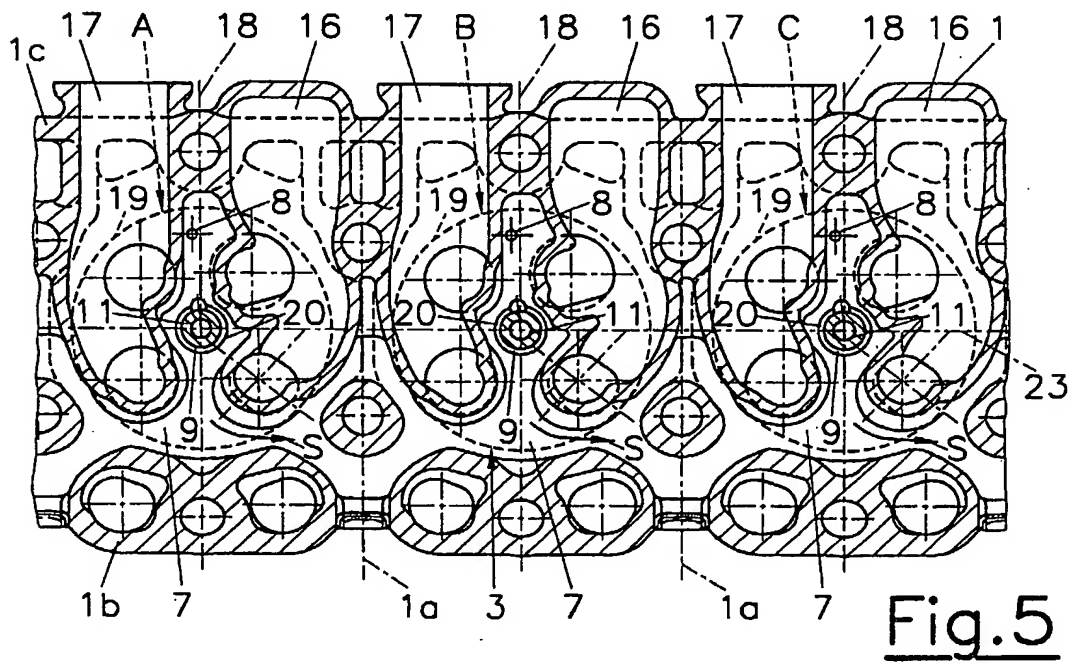
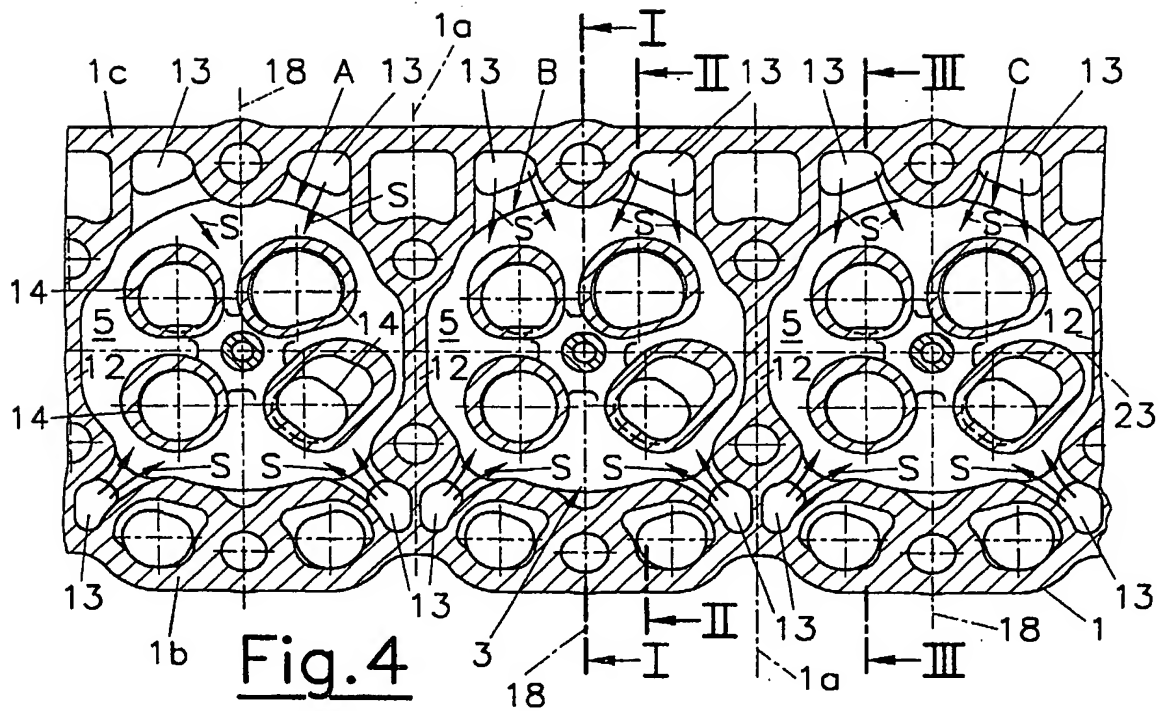
ANSPRÜCHE

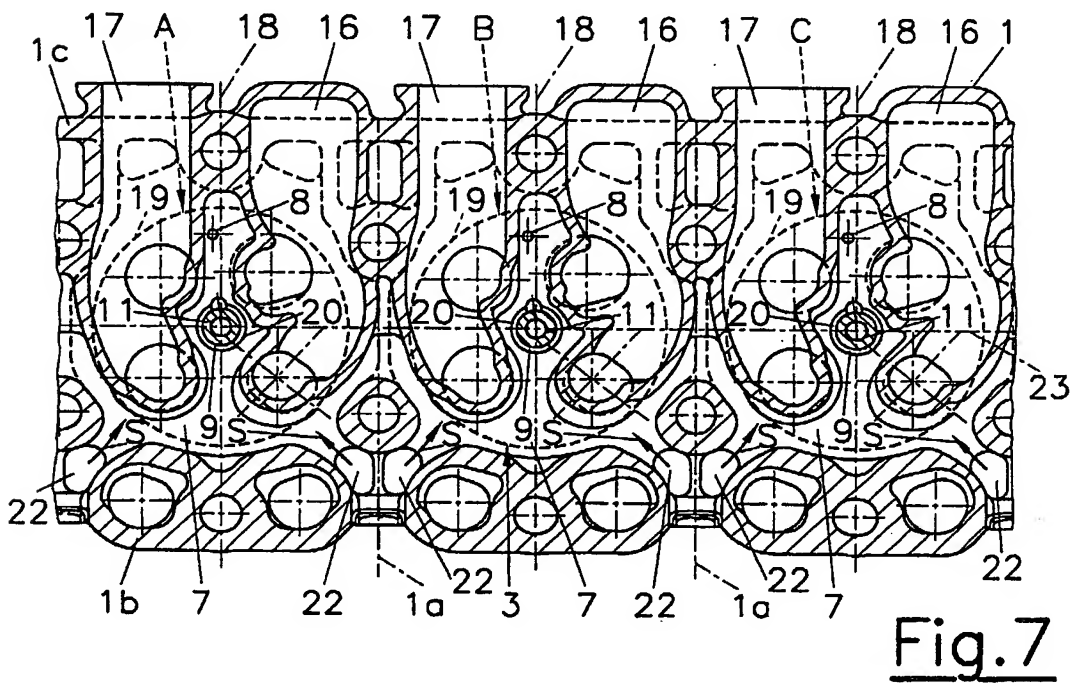
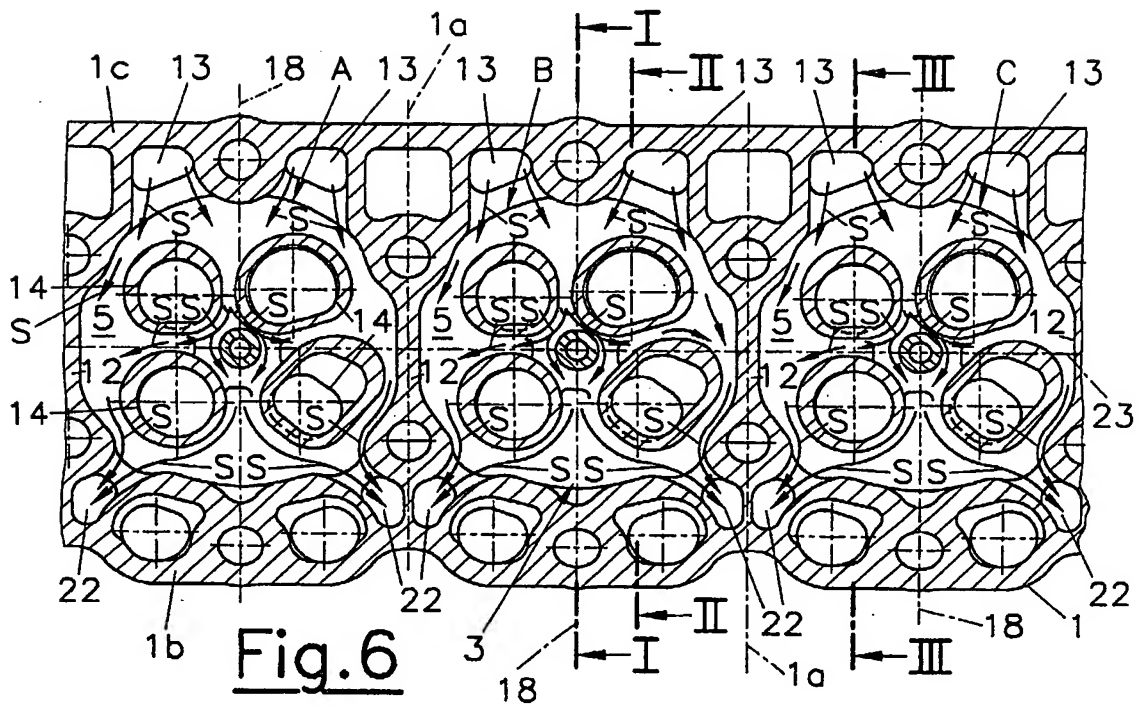
1. Zylinderkopf (1) für mehrere Zylinder (A, B, C) für eine flüssigkeitsgekühlte Brennkraftmaschine, mit einer an ein Feuerdeck (2) grenzenden Kühlraum-anordnung (3), welche durch ein im Wesentlichen parallel zum Feuerdeck (2) ausgebildetes Zwischendeck (4) in einen feuerdeckseitigen unteren Teilkühlraum (5) und einen an diesen in Richtung der Zylinderachse (6) anschließenden oberen Teilkühlraum (7) unterteilt ist, wobei unterer und oberer Teilkühlraum (5, 7) durch zumindest eine Überströmöffnung miteinander strömungsverbunden sind, und wobei in den unteren Teilkühlraum (5) zumindest eine vorzugsweise im Feuerdeck (2) angeordnete Zuflussöffnung (13) pro Zylinder (A, B, C) für das Kühlmittel einmündet und vom oberen Teilkühlraum (7) zumindest eine Abflussöffnung für das Kühlmittel ausgeht, **dadurch gekennzeichnet**, dass jedem Zylinder (A, B, C) ein unterer Teilkühlraum (5) zugeordnet ist und die unteren Teilkühlräume (5) zumindest zweier benachbarter Zylinder (A, B, C) durch eine Trennwand (12) voneinander getrennt sind und dass sich der obere Teilkühlraum (5) über zumindest zwei Zylinder (A, B, C) erstreckt.
2. Zylinderkopf (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Trennwand (12) im Bereich einer Motorquerebene (1a) zwischen zwei benachbarten Zylindern (A, B, C) angeordnet ist.
3. Zylinderkopf (1) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass zwischen unterem und oberem Teilkühlraum (5, 7) zumindest eine Entlüftungsöffnung (8) pro Zylinder (A, B, C) angeordnet ist.
4. Zylinderkopf (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Entlüftungsöffnung (8) im Bereich zwischen einer Motorlängsebene (23) und einer Seitenwand (1c) des Zylinderkopfes (1), vorzugsweise im Bereich einer die Zylinderachse (6) beinhaltenden Motorquerebene (18), angeordnet ist.
5. Zylinderkopf (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, mit zumindest einer im Zylinderkopf (1) angeordneten Kraftstoffeinspritzeinrichtung (11) pro Zylinder (A, B, C), **dadurch gekennzeichnet**, dass das Zwischendeck (4) eine Aufnahmeöffnung (20) für ein die Kraftstoffeinspritzeinrichtung (11) aufnehmendes Einsatzrohr (10) aufweist, wobei zwischen Aufnahmeöffnung

(20) und dem Einsatzrohr (10) ein die Überströmöffnung zwischen unterem und oberem Teilkühlraum (5, 7) bildender Ringspalt (9) mit vordefinierten Querschnitt ausgebildet ist.

6. Zylinderkopf (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, mit zumindest einer im Zylinderkopf (1) angeordneten Kraftstoffeinspritzeinrichtung (11) pro Zylinder (A, B, C), **dadurch gekennzeichnet**, dass das Zwischendeck (4) einen vorzugsweise gegossenen Aufnahmebutzen (21) für die Kraftstoffeinspritzeinrichtung (11) aufweist.
7. Zylinderkopf (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass zumindest eine Überströmöffnung durch einen Übertritt (22) im Zwischendeck (4) gebildet ist, wobei der Übertritt (22) vorzugsweise im Bereich einer Seitenwand (1b) angeordnet ist.
8. Zylinderkopf (1) nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Zuflussöffnungen (13) und die Übertritte (22) jeweils in bezüglich der Motorlängsebene (23) gegenüberliegenden Seitenwänden (1c, 1b) angeordnet sind.
9. Zylinderkopf (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass der untere Teilkühlraum (5) im Bereich der Kraftstoffeinspritzdüse (11a) einer direkt in den Brennraum mündenden Kraftstoffeinspritzeinrichtung (11) diese entlang des gesamten Umfangs umgibt.









ÖSTERREICHISCHES PATENTAMT

A-1014 Wien, Kohlmarkt 8-10, Postfach 95
TEL. +43/(0)1/53424; FAX +43/(0)1/53424-535; TELEX 136847 OEPA A
Postscheckkonto Nr. 5.160.000 BLZ: 60000 SWIFT-Code: OPSKATWW
IBAN: AT36 6000 0000 0516 0000 UID-Nr. ATU38266407; DVR: 0078018

RECHERCHENBERICHT

zu 14 GM 72/2001-2

Ihr Zeichen: 54636vle

Klassifikation des Antragsgegenstandes gemäß IPC⁷: F 02 F 1/40

Recherchierter Prüfstoff (Klassifikation): F 02 F

Konsultierte Online-Datenbank: EPODOC, WPI, PAJ

Die nachstehend genannten Druckschriften können in der Bibliothek des Österreichischen Patentamtes während der Öffnungszeiten (Montag bis Freitag von 8 bis 12 Uhr 30, Dienstag von 8 bis 15 Uhr) unentgeltlich eingesehen werden. Bei der von der Teilrechtsfähigkeit des Österreichischen Patentamtes betriebenen Kopierstelle können schriftlich (auch per Fax Nr. 01 / 534 24 - 737) oder telefonisch (Tel. Nr. 01 / 534 24 - 738 oder - 739) oder per e-mail: Kopierstelle@patent.bmwa.gv.at) Kopien der ermittelten Veröffentlichungen bestellt werden. Auf Bestellung gibt das Patentamt Teilrechtsfähigkeit (TRF) gegen Entgelt zu den im Recherchenbericht genannten Patentdokumenten allfällige veröffentlichte "Patentfamilien" (denselben Gegenstand betreffende Patentveröffentlichungen in anderen Ländern, die über eine gemeinsame Prioritätsanmeldung zusammenhängen) bekannt. Diesbezügliche Auskünfte erhalten Sie unter Telefonnummer 01 / 534 24 - 738 oder - 739 (Fax. Nr. 01/534 24 - 737; e-mail: Kopierstelle@patent.bmwa.gv.at).

Kategorie	Bezeichnung der Veröffentlichung (Ländercode, Veröffentlichungsnummer, Dokumentart (Anmelder), Veröffentlichungsdatum, Textstelle oder Figur (soweit erforderlich))	Betreffend Anspruch
X	JP 2000104624 A (TOYOTA MOTOR CORP.), 11. April 2000 (11.04.2000)	1,2,7,9
Y		3,4,5,6
X	DE 24 37 965 A1 (MTU GmbH.), 26. Feber 1976 (26.02.76)	1,2,7,9
X	US 4 660 527 A (TANAKA et. al.), 28. April 1987 (28.04.87)	1,2
Y	DE 19 61 322 A (SÜDDEUTSCHE BREMSSEN AG), 16. Juni 1971 (16.06.71)	3,4

☒ Fortsetzung siehe Folgeblatt

Kategorien der angeführten Dokumente (dient in Anlehnung an die Kategorien bei EP- bzw. PCT-Recherchenberichten nur zur raschen Einordnung des ermittelten Stands der Technik, stellt keine Beurteilung der Erfindungseigenschaft dar):
„A“ Veröffentlichung, die den **allgemeinen Stand der Technik** definiert.
„Y“ Veröffentlichung von **Bedeutung**; die Erfindung kann nicht als neu (bzw. auf erfinderischer Tätigkeit beruhend) betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren weiteren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für den **Fachmann naheliegend** ist.
„X“ Veröffentlichung von **besonderer Bedeutung**; die Erfindung kann allein aufgrund dieser Druckschrift nicht als neu (bzw. auf erfinderischer Tätigkeit beruhend) angesehen werden.
„P“ zwischenveröffentlichtes Dokument von besonderer Bedeutung (älteres Recht)
„&“ Veröffentlichung, die Mitglied derselben **Patentfamilie** ist.

Ländercodes:

AT = Österreich; AU = Australien; CA = Kanada; CH = Schweiz; DD = ehem. DDR; DE = Deutschland;
EP = Europäisches Patentamt; FR = Frankreich; GB = Vereinigtes Königreich (UK); JP = Japan;
RU = Russische Föderation; SU = ehem. Sowjetunion; US = Vereinigte Staaten von Amerika (USA);
WO = Veröffentlichung gem. PCT (WIPO/OMPI); weitere siehe WIPO-Appl. Codes

Datum der Beendigung der Recherche: 7. November 2001 Prüfer: Dr. Thalhammer

**ÖSTERREICHISCHES PATENTAMT**

A-1014 Wien, Kohlmarkt 8-10; Postfach 95

TEL. +43/(0)1/53424; FAX +43/(0)1/53424-535; TELEX 136847 OEPA A
Postscheckkonto Nr. 5.160.000 BLZ: 60000 SWIFT-Code: OPSKATWW
IBAN: AT36 6000 0000 0516 0000 UID-Nr. ATU38266407; DVR: 0078018

A1 005 501 01

Folgeblatt zu 14 GM 72/2001-2

Kategorie	Bezeichnung der Veröffentlichung (Ländercode, Veröffentlichungsnummer, Dokumentart (Anmelder), Veröffentlichungsdatum, Textstelle oder Figur (soweit erforderlich))	Betreffend Anspruch
Y	DE 24 52 999 A1 (MOTOREN-WERKE MANNHEIM), 13. Mai 1976 (13.05.76)	5
Y	JP 6074041 A (DAIHATSU MOTOR), 15. März 1994 (15.03.94)	5
Y	DE 42 22 801 A1 (MERCEDES BENZ AG), 13. Jänner 1994 (13.01.94)	6
A	US 4 304 199 A (FORMIA et. al.), 8. Dezember 1981 (08.12.81)	1-9
<input type="checkbox"/> Fortsetzung siehe Folgeblatt		